

I 音の性質

どうやって音が聞こえるの？



- ①音源が振動して音を出す。
- ②空気が次々に振動して音を伝える。
- ③鼓膜が振動することで音が聞こえる。

○発音体 (音源) …振動して音が出ている物体。

○波…振動が周囲に次々と伝わる現象。※気体中、液体中、固体中すべて伝わる。

○音速…音の伝わる速さ。

・空気中…約340m/s (読み方：メートル毎秒) 意味：1秒間に340m進む。

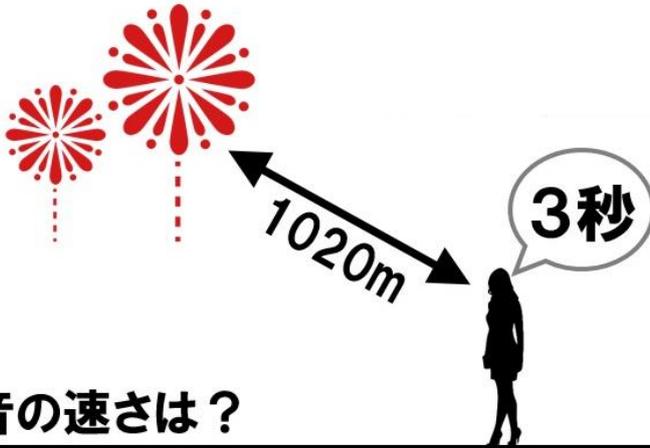
・水中…約1500m/s (読み方：メートル毎秒) 意味：1秒間に1500m進む。

・真空中…振動を波として伝えるものがない→聞こえない。

～おまけ～

○光速…光の伝わる速さ。

・空気中、真空中…約30万km/s (キロメートル毎秒) 意味：1秒間に30万km進む。



音の速さは？

$$1020\text{m} \div 3\text{秒} = 340\text{m/s}$$



水中の音の速さを1500m/s とする。

$$1500\text{m/s} \times 1\text{秒} = 1500\text{m}$$



【チャレンジ】

Aさんはある天気の良い日に外にでた。すると突然、目の前に雷が光った。そのあと10秒後にゴロゴロと凄まじい音が聞こえた。Aさんは雷が落ちた場所までの距離がわかったため、落ち着いて何食わぬ顔で家の中に入った。

さて、雷が落ちた場所からAさんまでの距離は約何mあったのでしょうか。

$$340\text{m/s} \times 10\text{s} = 3400\text{m}$$

答え 約3400m

## I 音の大きさ・高さ

○ **振幅**…発音体の振動の幅。

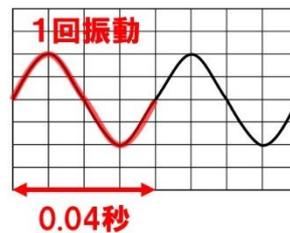
大→大きい音 小→小さい音

○ **振動数**…発音体が1秒間あたりに**振動する回数**。

単位：**ヘルツ**（記号：**Hz**）

多→高い音 少→低い音

○ **超音波**…**20000Hz**以上の音。



振動数は何Hzか？  
横軸の1目盛りを0.01秒とする。

**振動数 [Hz]ヘルツ**  
1秒間に振動した回数。

$$0.04\text{秒}:1\text{回} = 1\text{秒}:x\text{回}$$

$$x = 250\text{Hz}$$

## I 発音体の振動と音の大小や高低の関係を調べよう。

モノコード

大きい音を出すには…  
弦を強くはじく。

小さい音を出すには…  
弦を弱くはじく。

高いを出すには…

- ①弦を細くする。
- ②弦を短くする。
- ③弦を強く張る。

弦を **軽く** する！

低いを出すには…

- ①弦を太くする。
- ②弦を長くする。
- ③弦を弱く張る。

弦を **重く** する！

## I 音の観察

**振幅** 音の**大小**を表す。

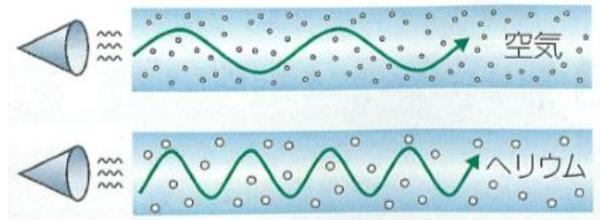
**振動数** 音の**高低**を表す。

<b>振幅が大きい</b>	<b>振幅が小さい</b>
<b>大きい音</b>	<b>小さい音</b>
<b>振動数が多い</b>	<b>振動数が少ない</b>
<b>高い音</b>	<b>低い音</b>

# I 音の不思議

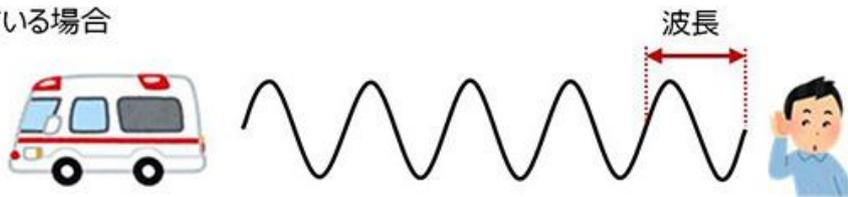
## ①ヘリウムガスで声が変わる

一般に密度が小さい気体の中では振動数が多くなる。  
ヘリウムは空気よりも密度が小さいので声が高くなる。

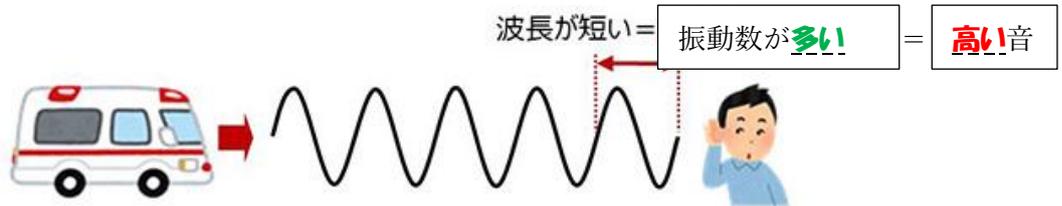


## ②ドップラー効果…観測者と発音体が互いに近づいたり遠ざかったりするとき 音の高さが変わること

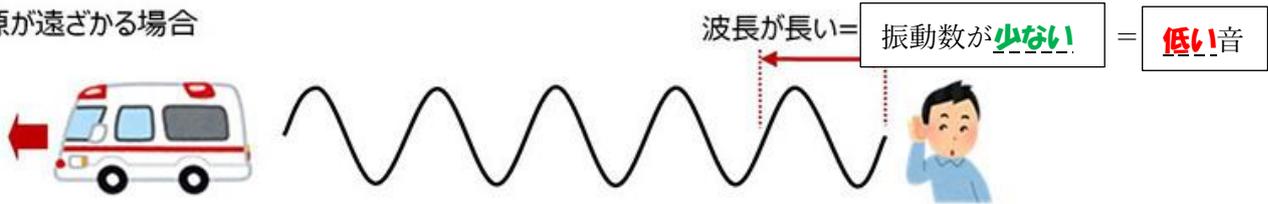
音源が静止している場合



音源が近づく場合



音源が遠ざかる場合

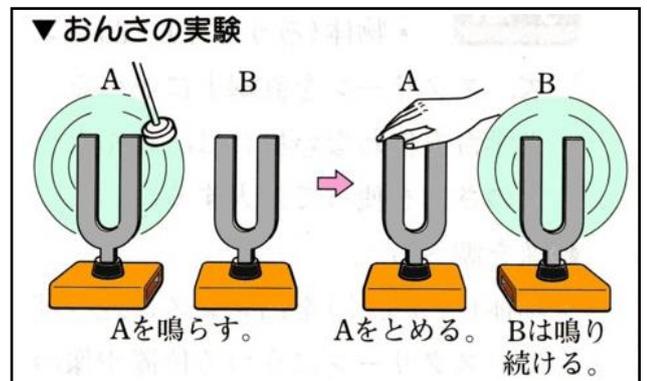


## ③エコーロケーション…物体からの反響を聴くことで、対象物の位置や形、大きさなどを知ること。



イルカ：150～150000Hz    コウモリ：1000～120000Hz

## ④共鳴…同じ固有振動数をもつ共鳴箱付きおんさを2つ用意して、片方を鳴らすともう片方も鳴りはじめる現象のこと。 固有振動数が違うおんさで共鳴は起こらない。



### 【おまけ】

固有振動数…物体によって決まっている振動数のこと。密度、長さ、太さ、などによって変わる。  
例：木琴（木の長さ）壁（誰がたたいても同じ音）  
声でガラスが割ることができるのも声の高さによる振動数とガラスの固有振動数が一致したため。

## I 反射の法則

- 光の直進**・・・光がまっすぐに進むこと。
- 光線**・・・光が進むようすを表した直線。
- 光源**・・・自ら光を出している物体。例：太陽、電灯、レーザーポインター
- 光の反射**・・・光が物体（鏡など）の表面に当たって、その表面ではね返ること。
- 入射角**・・・物体の表面に垂直に引いた線と**入射光線**とのなす角。
- 反射角**・・・物体の表面に垂直に引いた線と**反射光線**とのなす角。
- 反射の法則**・・・光が鏡に当たって反射するとき、入射角と反射角はつねに等しい。

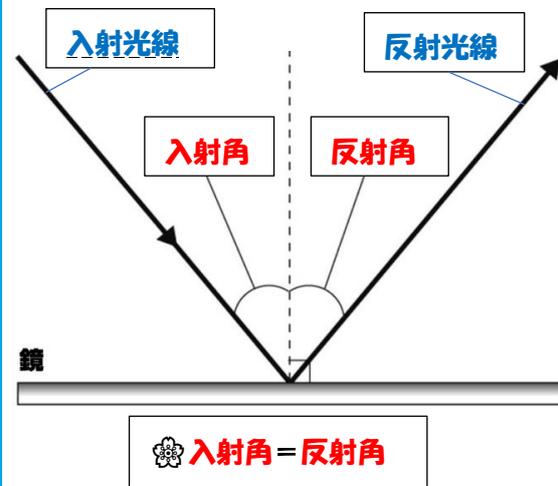
【問題】 全身を映すのに必要な鏡の長さは？

**なぞりがき**

①頭先から出て鏡で反射して目に入る光の道すじをかく。  
 ②つま先から出て鏡で反射して目に入る光の道すじをかく。

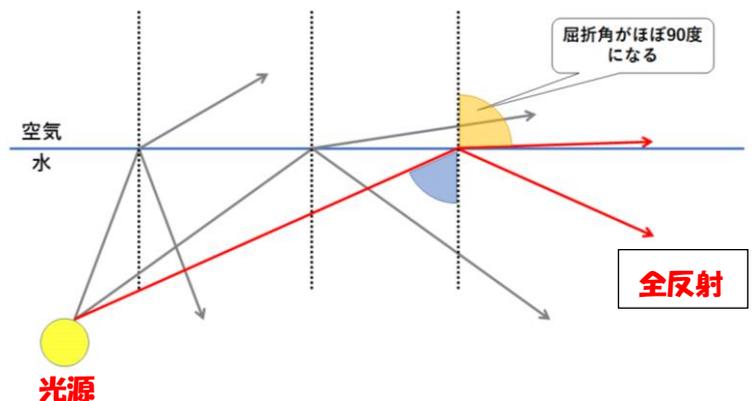
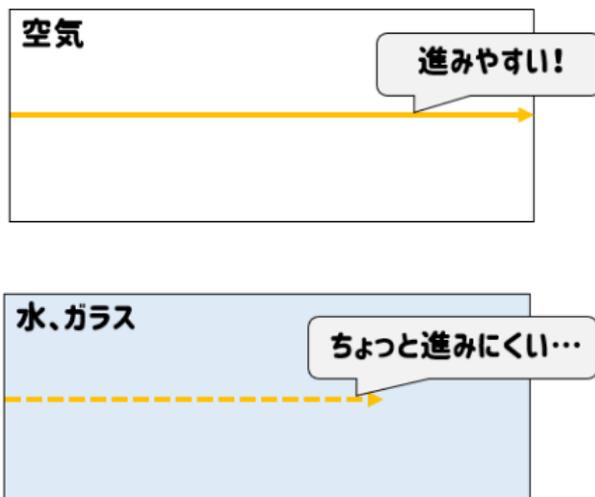
③①の光の道すじが鏡と交わったところから、②の光の道すじが鏡と交わったところまでの範囲に全身が映る。

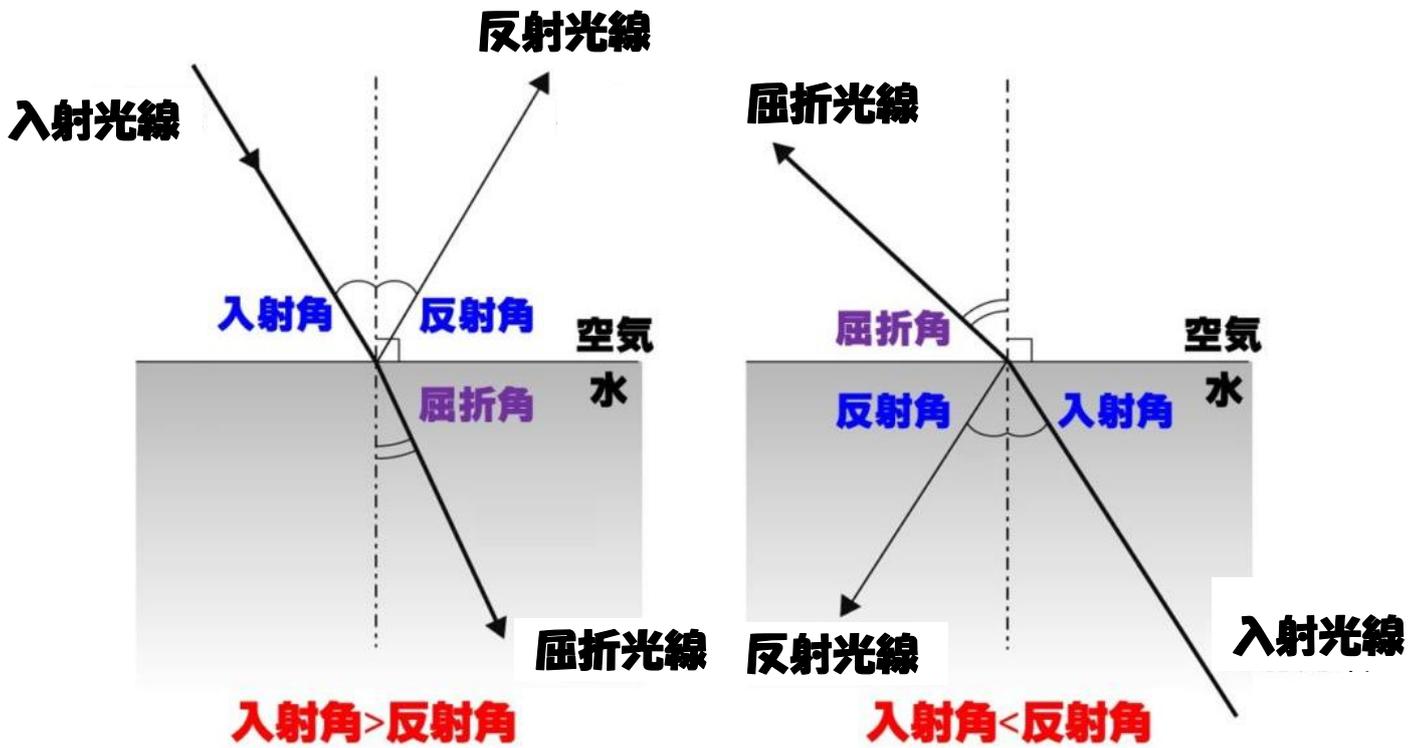
必要な鏡の長さ **84 cm**



- 光の屈折**・・・光が物質の境界面で折れ曲がって進む現象。
- 屈折角**・・・境界面に垂直に引いた線と**屈折光線**とのなす角。
- 全反射**・・・入射角が大きくなると、屈折する光はなくなり反射するだけになる現象。

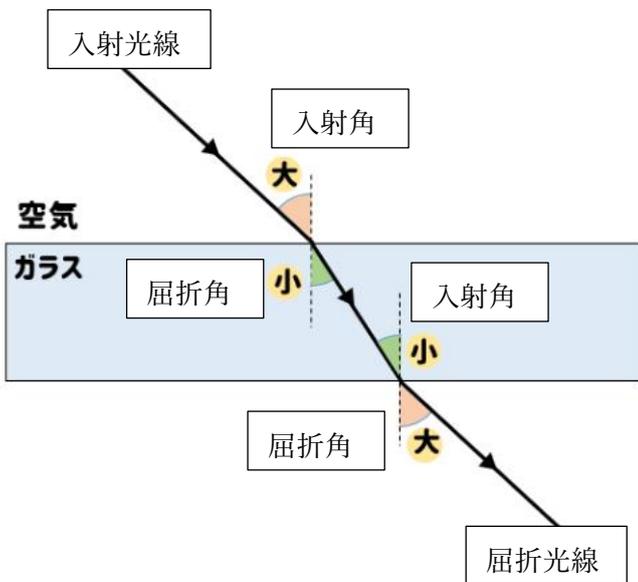
【**ポイント**】





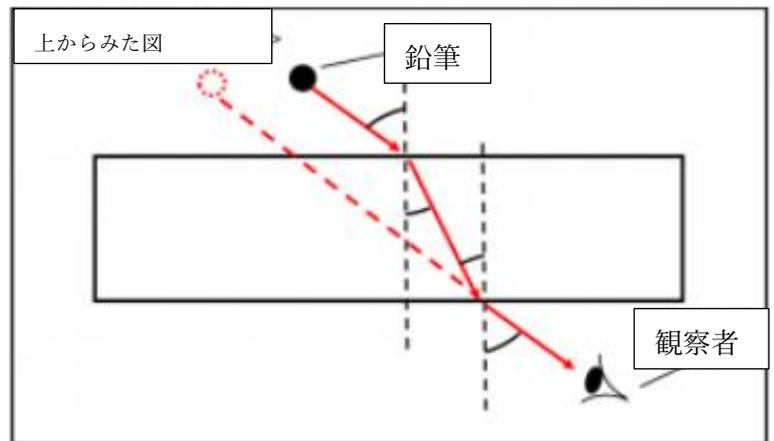
【頻出の図】

ガラスに入射した光の光線を書きなさい。



【チャレンジ】

観察者から鉛筆はまるでどの位置にあるように見えるか○で書きなさい。



○**レンズ**・・・透明なガラスやプラスチックでできていて、球面で囲まれた形をしたもの。

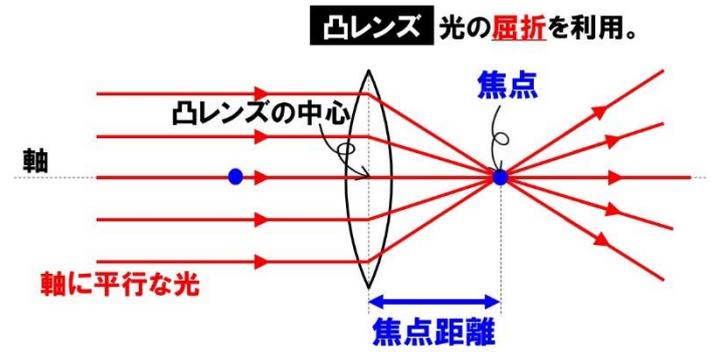
○**凸レンズ**・・・中央のあたりがふくらんでいるレンズ。例) 虫眼鏡のレンズ

凸レンズのはたらき3つ！

- ① 光を**1点**に集める。
- ② 物をレンズの反対側に**映す**。
- ③ 物を**大きく**見せる。

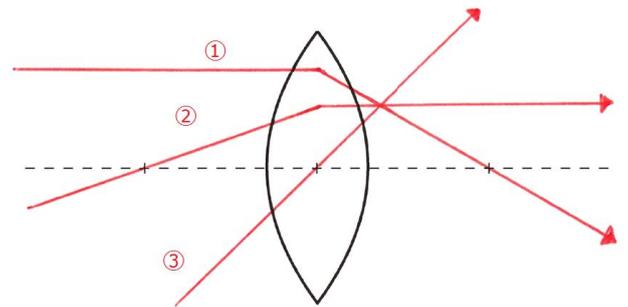
## I 凸レンズのしくみ

- 光軸**・・・凸レンズの中心を通り、凸レンズに対して垂直な線のこと。
- 焦点**・・・光軸に平行な光を凸レンズに当てると、光が屈折して光軸上の1点で集まる。この点のこと。
- 焦点距離**・・・レンズの中心から焦点距離までの距離。

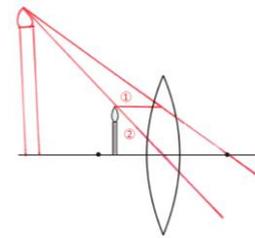
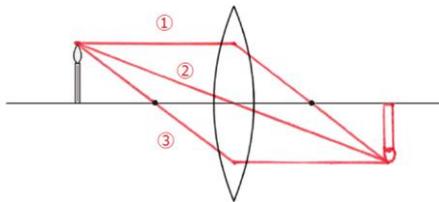


### 🔍 作図のポイント

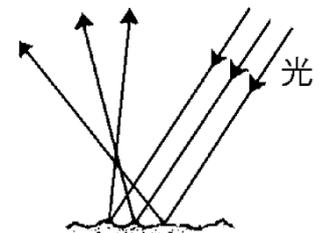
- ①光軸に平行な光が凸レンズへ入射した光  
→屈折し、反対側の**焦点**を通過する。
- ②焦点を通過して凸レンズへ入射した光  
→屈折し、光軸に**平行**に進む。
- ③凸レンズの中心へ入射した光  
→**直進**する。



- 実像**・・・物体を凸レンズの焦点の**外側**に置いたときにできる像。
- 虚像**・・・物体を凸レンズの焦点の**内側**に置いたときにできる像。



- 乱反射**・・・光がさまざまな方向に反射する現象。どの方向からでも見ることができる。



- 像**・・・鏡などに映って見えるものを物体の像という。

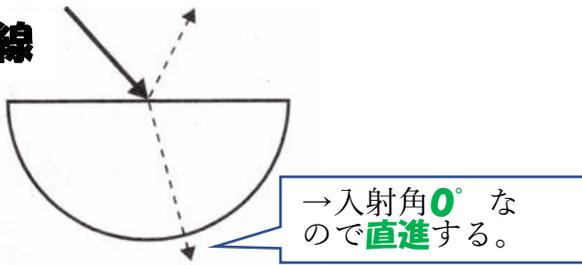
### [まとめ]凸レンズの働き

- (1) 光軸に平行な光は、レンズを通過後、**焦点**を通る。
- (2) 焦点の外側にある物体は、スクリーンに**上下左右逆向き**に映る。この像を**実像**という。
- (3) 焦点の内側にある物体は、レンズをのぞくと実物より**大きく**見える。この像を**虚像**という。このとき**スクリーン**には映らない。
- (4) 物体とスクリーンが焦点距離の**2倍**の位置にあるとき実像の大きさは**実物と同じ**になる。
- (5) 物体とスクリーンが**焦点**の位置にあるとき像は**できない!**
- (6) 実物が凸レンズから遠くに**離れる**とできる実像の大きさは**小さく**なる。
- (7) 実物が凸レンズに**近づく**とできる実像の大きさは**大きく**なる。

半円形のレンズ

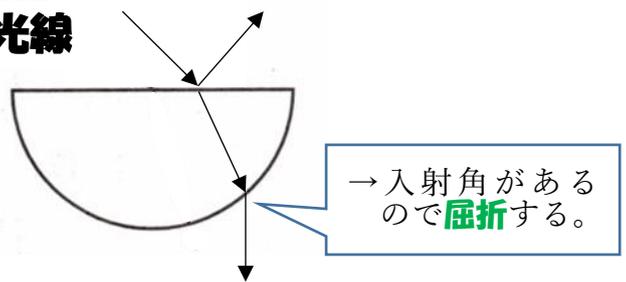
・半円形の中心に入射したとき

入射光線



・半円形の中心以外に入射したとき

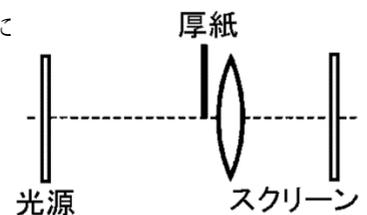
入射光線



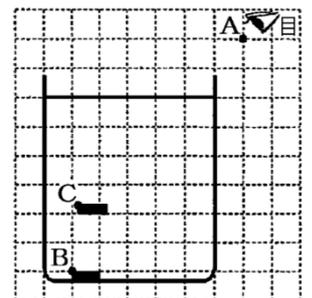
【問題】

1. 右の図のように凸レンズの上半分に光が通らないように厚紙を前に置いたとき、像はどのように変わるか。最も適当なものを次のア～エから選んで、その記号に

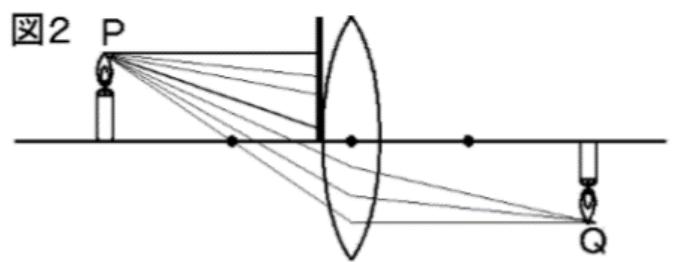
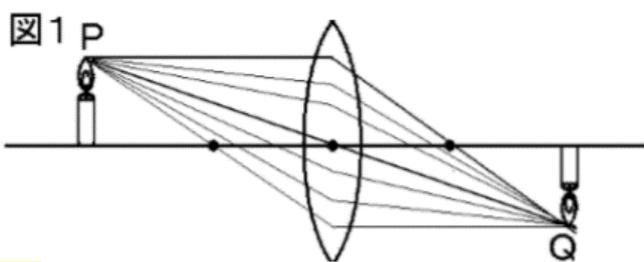
- ア 大きさや明るさは変わらないが、上半分が消える。
- イ 大きさや明るさは変わらないが、下半分が消える。
- ウ 形や明るさは変わらないが、大きさが小さくなる。
- エ 形や大きさは変わらないが、明るさが暗くなる。



2. 右の図のように A からコップの中に入っているコイン B を見たところ、コインが C の位置に浮き上がって見えた。それはなぜか実際の光の経路は実線で、実際にはない光の経路は点線で書きなさい。



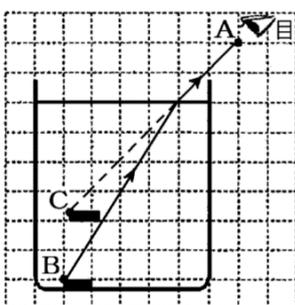
【解説】



1. **エ**

図1のように、P から出た光は、レンズのすべての面を通して Q に集まっている。図2のように、レンズの上半分を厚紙でおおった場合も、P 点から出た光はレンズの下半分を通して Q 点に集まるので、P 点の像 Q 自体はできる。ろうそくの他の点も同様にスクリーン上に像ができる。ただ、集まる光の量が少なくなるので、像は暗くなる。

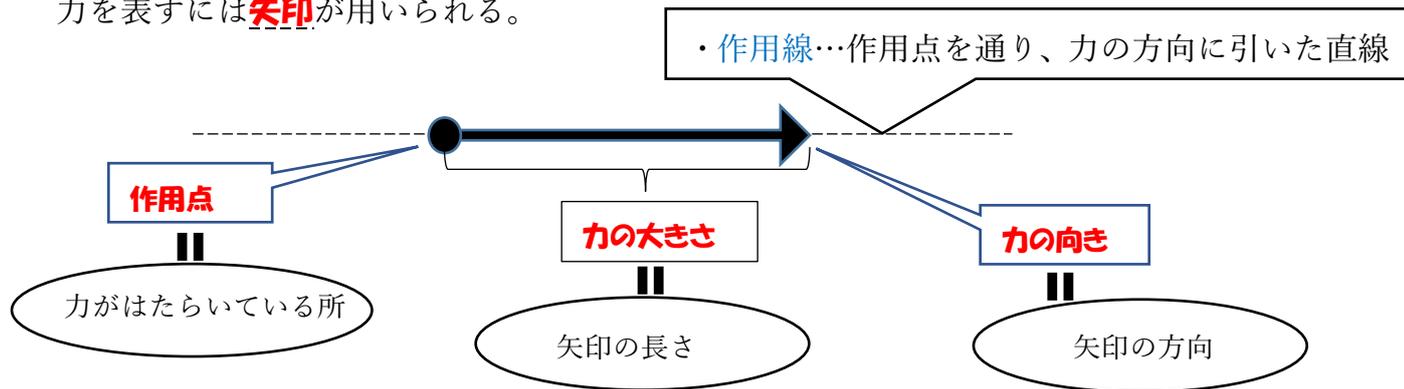
2.



## I 力のはたらき

○力…【力の大きさ】、【力の向き】、【力のはたらく点（作用点）】を力の三要素という。

力を表すには**矢印**が用いられる。



### 【力のはたらき3つ】

- ① 物体の**形**を変える。
- ② 物体を**支える**。
- ③ 物体の運動のようす（**方向・速さ**）を変える



## I 様々な力 ✿ !? の物体に注目する！！

○**重力**  
地球が物体を地球の中心に向かって引っ張る力

○**磁力**  
同じ極は反発し、異なる極は引き合う力

○**張力**  
糸が物体を引っ張る力

○**摩擦力**  
物体の動きに逆らうようにはたらく力

○**垂直抗力**  
物体に接触した面が物体を支える力  
(机が本を押し返す力)

重力 (本が机に与える力)

○**弾性力**  
変形したばねなどがもとの形にもどろうとする力

弾性力

重力

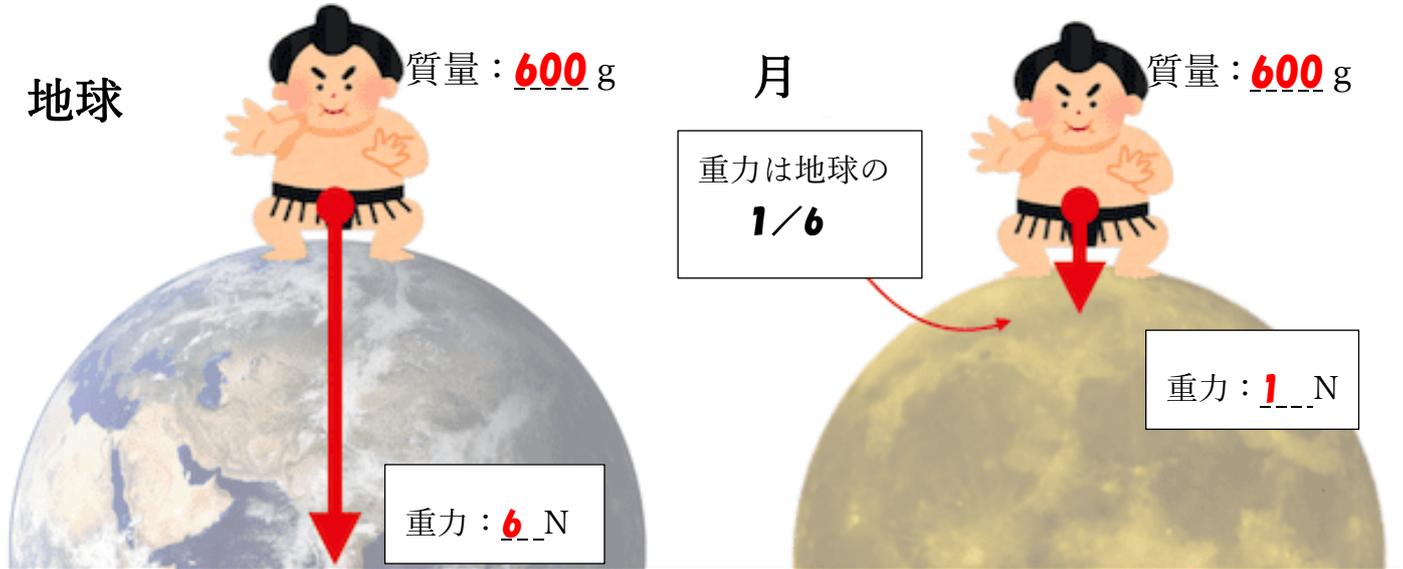
## I力の大きさと単位

○**ニュートン** (記号：**N**) …力の大きさの単位。**1N = 100g** (地球上) ♪これが**基準!!**

○**質量**…物体の**量**を表す値。場所によって**変わらない**。

○**重力 (重さ)** …地球や月が物体を**引っ張る力**。場所によって**変わる**。

◦地球の重力とは・・・地球が物体を**引っ張る力**。 ◦月の重力とは・・・月が物体を**引っ張る力**。



### 【問題】

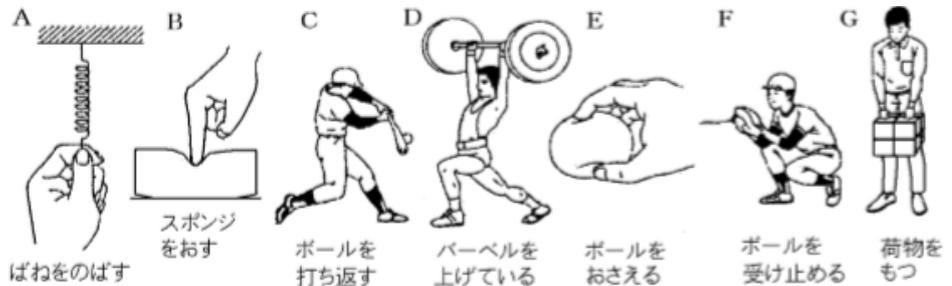
① 次の①～③のような力がはたらいている例を、下のA～Gよりすべて選びなさい。

- ① 物体の形を変える。
- ② 物体を支える。
- ③ 物体の運動を変える。

答え ① **A、B、E**

① **D、G**

② **C、F**



② 右の図は、手に持ったボールをはなしたすぐあとのようすである。次の各問いに答えよ。

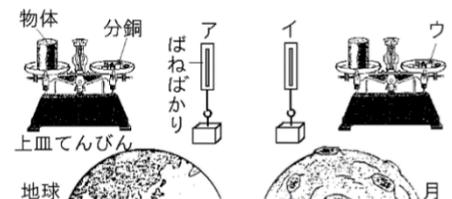
- (1) このとき、図のようにボールが落下し始めるのはボールに何という力がはたらいているからか。
- (2) 次の①、②に当てはまる語句を書け。

(1)の力は、( ① ) がその ( ② ) 方向に向かって物体を引っ張る力である。

答え (1) **重力** (2) ① **地球** ② **中心**



③ 右の図は、質量300gの物体を、上皿てんびんとばねばかりを使って、地球上と月面上で測定したようすを示している。地球上で100gの物体に、はたらく重力の大きさを1N、月面上での重力の大きさは地球上の6分の1とする。また、上皿てんびんとばねばかりは同じものを使用したとする。



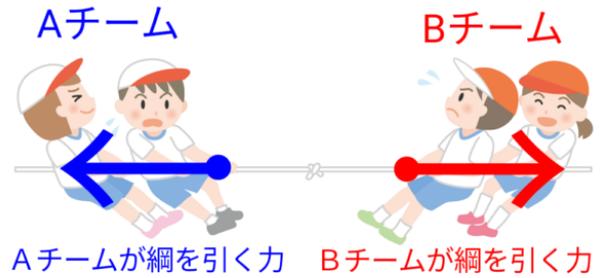
- (1) 地球上で、ばねばかりを使ってこの物体をはかると、ばねばかりアは何Nを示すか。
- (2) 月面上で、ばねばかりを使ってこの物体をはかると、ばねばかりイは何Nを示すか。
- (3) 月面上で、上皿てんびんを使ってこの物体をはかると、分銅ウが何gのときにつり合うか。
- (4) 月面上で、物体Aを上皿てんびんではかったら、900gの分銅とつり合った。地球上で、物体Aをばねばかりではかったら、ばねばかりは何Nを示すか。

答え (1) **3**N (2) **0.5**N (3) **300**g (4) **9**N

## I つり合っている2つの力の関係

- ① 2つの力の向きは逆である。
- ② 2つの力は一直線上にある。(作用線が一致)
- ③ 2つの力の大きさは等しい。

🌸 つり合いは 1つの物体にはたらく力に注目!



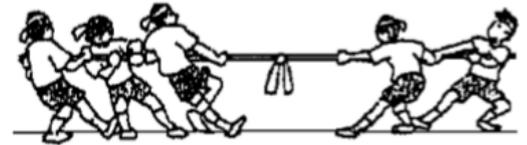
### 【問題】

1. 2つの力がつり合うための条件をまとめた次の文の①～④に当てはまる語句を下の[ ]からそれぞれ選べ。

- ・2力が ( ① ) の物体にはたらいている。
- ・2力が ( ② ) 上にあり、向きが ( ③ ) である。
- ・つり合う2力の大きさが ( ④ ) 。

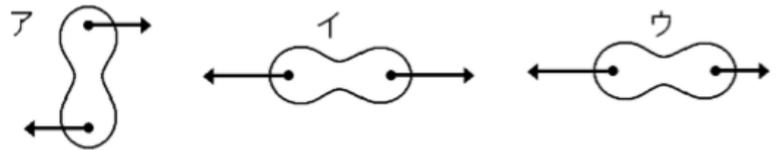
[一直線 等しい 1つ 2つ 反対]

答え① 1つ ② 等しい ③ 反対 ④ 等しい



2. 右の図で厚紙が動かないものを1つ選び、記号で答えよ。

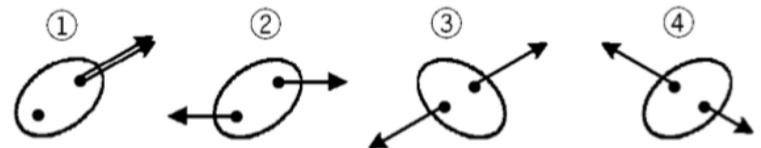
答え イ



3. 下の図は、1つの物体に2力が同時にはたらいているようすを示している。2力がつり合っているものに○をつけよ。また、つり合っていないときは、つり合いの条件のどれが満たされていないのか、下のア～ウからそれぞれ記号で選び、答えよ。ただし、①の2力は一直線上にあるが、わかりやすくするために少しずらして描いてある。

- ア 2力の大きさが等しい。
- イ 2力は一直線上にある。
- ウ 2力の向きが反対である。

答え① ウ ② イ ③ ○ ④ ア



4. 右の図は、40gの金属球を水平面上に置いて静止させたようすを模式的に表している。図において、矢印は金属球にはたらく重力を示し、「・」は重力の作用点を示している。次の各問いに答えよ。

- (1) 右の図中に、金属にはたらく重力とつりあっている力を矢印で、その力の作用点を「・」で書け。
- (2) (1)の力の大きさは何Nか。ただし、100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとする。 答え 0.4N

